

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Rekonstrukce křižovatky silnic I/11H, II/465 a III/46615 v Ostravě – Krásném Poli

Reconstruction of Intersection of Roads I/11H, II/465 and III/46615 in Ostrava – Krásné Pole

Student:

Martin Melichárek

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Ostrava 2020

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Melichárek**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3647R020 Dopravní stavby
Téma: **Rekonstrukce křižovatky silnic I/11H, II/465 a III/46615 v Ostravě -
Krásném Poli**
**Reconstruction of Intersection of Roads I/11H, II/465 and III/46615
in Ostrava - Krásné Pole**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Úkolem studenta je navrhnout úpravu stávající křižovatky silnic I/11H, II/465 a III/46615 (ul. Družební) v Ostravě v katastrálním území Krásné Pole (GPS 49.8570100N, 18.1284936E), dle potřeby variantně. Stávající styková křižovatka je situována ve vrcholovém oblouku s nedostatečným rozhledem za horizont při odbočování vlevo. Do křižovatky je nadjezdem nad silnicí I/11 připojen sjezd na přilehlé zemědělské pozemky. Cílem návrhu je zpřehlednění dopravní situace a zvýšení bezpečnosti provozu. Součástí práce bude zhodnocení dopravní nehodovosti na křižovatce, provedení nezbytných dopravně inženýrských průzkumů pro zjištění intenzit dopravy, kapacitní posouzení stávající a navržené úpravy křižovatky a jejich porovnání. Dokumentace bude vypracována na úrovni odpovídající technické studii.

Seznam doporučené odborné literatury:

České technické normy:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

Resortní technické předpisy:

TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

TP 169 Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích

TP 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací

TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy

Další předpisy podle www.pjpk.cz

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

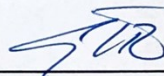
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2019

Datum odevzdání: 30.04.2020



doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Martin Melichárek

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, же Высoкá škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Martin Melichárek

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Ivaně Mahdalové, Ph.D, vedoucí mé bakalářské práce, za vedení, zájem, připomínky a čas, který mi věnovala. Mé poděkovávání patří také mé rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu během studia.

Anotace

MELICHÁREK, Martin. *Rekonstrukce křižovatky silnic I/11H, II/465 a III/46615 v Ostravě – Krásném Poli*. Bakalářská práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra dopravního stavitelství, 2020, 63 s. Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Předmětem bakalářské práce je rekonstrukce stávající úrovně křižovatky v Ostravě – Krásném Poli a analýza dopravní situace na této křižovatce. Hlavním důvodem přestavby této křižovatky je nevhodné umístění křižovatky ve vrcholovém oblouku s nedostatečným rozhledem za horizont při odbočování vlevo. Bakalářská práce se zaměřuje na popis řešeného území a stávajícího stavu, prognózu intenzity dopravy, kapacitní výpočty a posouzení nehodovosti. Cílem této práce je návrh možných variant přestavby křižovatky a doporučením nejvhodnější varianty.

Anotation

MELICHÁREK, Martin. *Reconstruction of Intersection of Roads I/11H, II/465 and III/46615 in Ostrava – Krásné Pole: Bachelor thesis*. Ostrava: VŠB-Technical university of Ostrava, Civil Engineering, Department of Transport Engineering, 2020, 63 p. Thesis supervisor: doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

The Bachelor's thesis is focused on the reconstruction of current level intersection in Ostrava – Krásné Pole and analysis of the traffic situation at the intersection. Main reason for the reconstruction of this intersection is an inappropriate placement of the intersection in the apex arch with insufficient view beyond the horizon when turning left. The thesis relates to description of selected area and its current state, the prognosis of traffic intensity, capacitive calculations and accident rate. In conclusion is aimed the recommendation of the most suitable alternative of the reconstruction.

Klíčová slova

Rekonstrukce křižovatky, ulice Opavská, ulice Družební, křižovatka, okružní křižovatka, přestavba, levé odbočení, intenzita dopravy, Ostrava – Krásné Pole.

Keywords

Reconstruction of Intersection, Opavská Street, Družební Street, intersection, roundabout, reconstruction, left turn, traffic intensity, Ostrava – Krásné Pole.

Obsah

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	10
1. ÚVOD	11
2. OBECNÝ POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	12
2.1 POPIS ÚZEMÍ	12
2.2 POPIS ŘEŠENÉ KŘIŽOVATKY	13
2.3 PROBLEMATIKA DANÉ KŘIŽOVATKY	14
3. DOPRAVNÍ PRŮZKUM	16
3.1 DOPRAVNÍ PRŮZKUM – MĚŘENÍ	16
4. ANALÝZA DOPRAVNÍ NEHODOVOSTI	20
4.1 HODNOTA RELATIVNÍ NEHODOVOSTI	22
5. VARIANTY PŘESTAVBY KŘIŽOVATKY	24
5.1 VARIANTA 1 – OBECNĚ	24
5.1.1 NÁVRHOVÉ PARAMETRY VARIANTY 1	25
5.1.2 ZHODNOCENÍ VARIANTY 1	30
5.2 VARIANTA 2 – OBECNĚ	30
5.2.1 NÁVRHOVÉ PARAMETRY VARIANTY 2	31
5.2.2 ZHODNOCENÍ VARIANTY 2	33
6. VYHODNOCENÍ VARIANT	34
7. ZPRACOVÁNÍ VYBRANÉ VARIANTY	36
ZÁVĚR.....	40
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	41
SEZNAM OBRÁZKŮ	43
SEZNAM TABULEK	45
SEZNAM VÝKRESŮ	46
PŘÍLOHY	47
PŘÍLOHA Č. 1 – KAPACITNÍ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	47
PŘÍLOHA Č. 2 – PROTOKOL O VÝPOČTU ODHADU DENNÍCH INTENZIT	53
PŘÍLOHA Č. 3 – PROTOKOLY O VÝHLEDOVÝCH INTENZITÁCH	55
PŘÍLOHA Č. 4 – FOTODOKUMENTACE STÁVAJÍCÍHO STAVU	60

Seznam použitého značení

VŠB – TUO	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
DN	dopravní nehody
M	motocykly
O	osobní automobily
N	nákladní vozidla
K	nákladní soupravy
A	autobusy
ÚKD	úroveň kvality dopravy
TP	technické podmínky
SSZ	světelné signalizační zařízení
MMO	Magistrát města Ostravy
OK	Okružní křižovatka
JOK	Jednopruhová okružní křižovatka (OK1 dle ČSN 73 6102)
TST	Technická studie
m. n. m.	Metry nad mořem
ŽP	Životní prostředí

1. Úvod

Zadáním této bakalářské práce je rekonstrukce úrovně křižovatky v místě, kde se stýkají silnice II/465 (ul. Opavská), III/465 (ul. Družební) a nadezd nad rychlostní silnicí I/11H. Hlavním důvodem rekonstrukce této úrovně křižovatky je zjednodušení chodu dopravy na dané křižovatce, zejména pak levého odbočení ze silnice Opavská do silnice Družební. Jelikož se křižovatka nachází na vrcholovém oblouku s nedostatečnými rozhledovými podmínkami, je toto odbočení znesnadňováno protijedoucími vozidly.

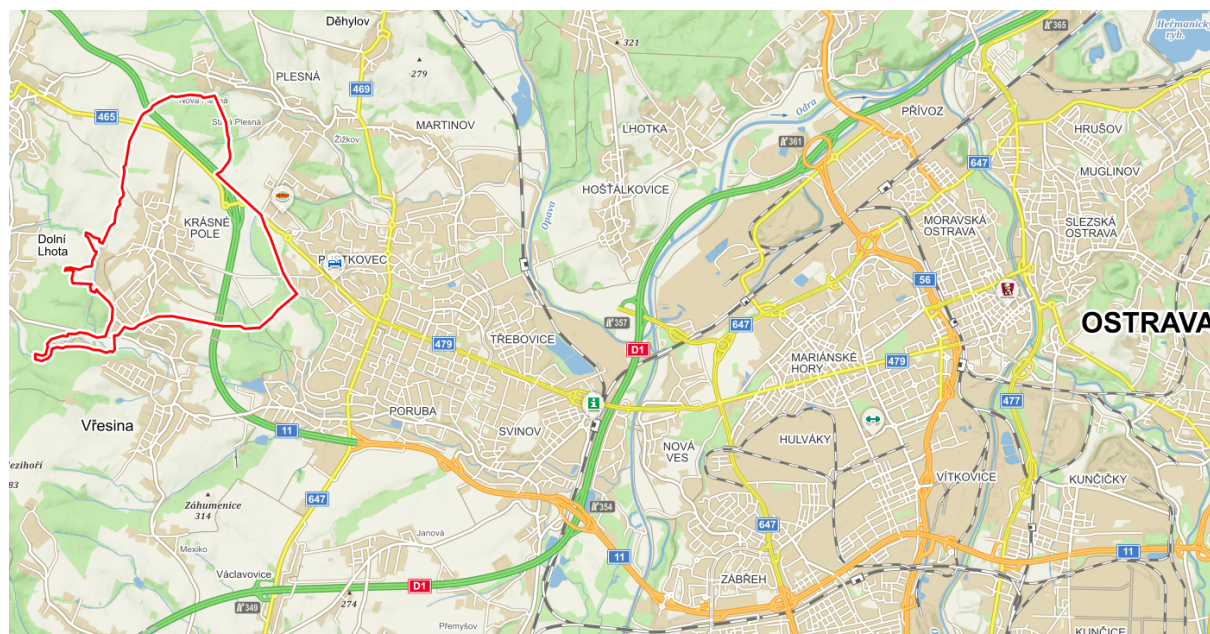
Cílem této bakalářské práce je analyzovat a navrhnout vhodná řešení pro zlepšení situace na křižovatce, následně vyhodnotit nejlepší variantu a tu dále rozpracovat. Rozpracování nejlepší varianty zahrnuje výkresovou dokumentaci na úrovni technické studie.

Bakalářská práce je členěna do čtyř celků. První popisová část se zabývá stávajícím stavem křižovatky, obecným popisem území a okolnostmi, problematikou křižovatky a širšími vztahy. Druhá část se zabývá návrhem křižovatky. V této části slouží jako hlavní podklad pro posouzení dopravní průzkum intenzit, který byl uskutečněn v říjnu roku 2019 čárkovou metodou. Dále se bakalářská práce v této části soustředí také na analýzu dopravní nehodovosti. Ve třetí části jsou rozebrány návrhy dvou variant řešení přestavby křižovatky. První varianta popisuje přestavbu křižovatky s odbočovacím pruhem z hlavní silnice Opavská II/465. Druhá varianta pak popisuje přestavbu na jednopruhovou okružní křižovatku se zajištěním dostatečných rozhledů a průjezdnosti zemědělských strojů. V poslední části bakalářské práce je provedeno multikriteriální zhodnocení jednotlivých variant, společně s dopracováním vítězné varianty a závěrečným zhodnocením výsledku bakalářské práce.

2. Obecný popis stávajícího stavu

2.1 Popis území

Do řešeného území patří silnice Družební, silnice Opavská a nadjezd nad silnicí pro motorová vozidla I/11H. Tato lokalita se nachází v Ostravě, konkrétně v městském obvodu Krásné Pole, který leží na severozápadním okraji města Ostravy, zhruba 15 kilometrů od centra města¹. Ostrava je hlavním krajským městem Moravskoslezského kraje. Rozlohou je třetím největším městem České republiky a stejně tak je třetí v pořadí podle počtu obyvatel. Ostravou prochází dálnice D1 a páteční železniční tratě. Toto krajské město se nachází na východě České republiky a rozkládá se v údolí mezi Beskydami a Jeseníky, v takzvané Moravské bráně. Městský obvod Krásné Pole, s počtem obyvatel 2 739² (k 1.1. 2020), je čtrnáctým největším obvodem v Ostravě. Počet obyvatel, kteří se zde stěhují zejména kvůli blízké vzdálenosti a dobré dostupnosti k městu Ostrava, ročně narůstá v průměru o 40 obyvatel³. Z důvodu dobré dostupnosti krajskému městu můžeme také usoudit, že hlavní podíl dopravy budou osobní vozy. Rozvoj města vede ke zvyšování intenzity dopravy a s tím související nutností řešit i úseky, které se mohou zdát vyhovující, jelikož byl provoz právě z těchto úseků přeložen na nově vybudované silnice pro motorová vozidla.



Obrázek č. 1 Mapa města Ostravy a vyznačení obce Krásné Pole

2.2 Popis řešené křižovatky

Křižovatka, kterou se zabývá tato bakalářská práce, se nachází na severu obce Krásné Pole. Křižovatka byla v minulosti pouze tříramenná, avšak v roce 2010 byla zahájena její přestavba a následné rozšíření na křižovatku čtyřramennou⁴. Nové rameno, které tvoří nadjezd nad silnici pro motorová vozidla I/11, slouží zejména k zemědělským účelům. Na křižovatce se nenachází odbočovací pruhy, pouze jeden připojovací, a to ve směru z Krásného Pole do Ostravy. Tento připojovací pruh zastával v minulosti funkci zastávkového pruhu pro regionální dopravu, stejně jako záliv pro zastávku, který se nachází na druhé straně komunikace. Autobusy zde stále jezdí, ale už zde nezastavují. Jedná se o úroňovou průsečnou křižovatku, kde hlavní komunikace je silnice Opavská. Křižovatka je opatřena svislým značením upravujícím přednost a také rychlost a zároveň také vodorovným značením.

Silnice II/465 Opavská má, jako hlavní komunikace, šířkové uspořádání MS 7,5/6,5/80. Tato komunikace tvoří pomyslnou hranici města Ostravy a také hranici obce Krásné Pole. Jedná se o místní komunikaci II. třídy, konkrétně o komunikaci funkční skupiny B – Komunikace sběrné s funkcí dopravně obslužnou⁵. V celém řešeném úseku se tato silnice se nachází ve velkém vrcholovém oblouku, jež za křižovatkou prudce klesá.

Vedlejší silnice III/46615 Družební má šířkové uspořádání MS 6/5,5/50⁵. V bezprostřední blízkosti napojení silnice Družební na silnici Opavská začíná náběhový klín pro odbočovací pruh sloužící k odbočení do areálu firmy JAF HOLZ Ostrava. Komunikace III. třídy zastává funkční skupinu C – Komunikaci obslužnou⁵. V tomto místě upravuje svislé značení přednost v jízdě a na protilehlém nadjezdu je umístěno zrcadlo pro odbočení vlevo. Na konci řešeného úseku se silnice, směrem do Krásného Pole, zužuje na směrově nerozdělenou komunikaci⁵ šířky 5 m.

Nadjezd nad silnicí pro motorová vozidla I/11H je směrově nerozdělen a šířka hlavního dopravního prostoru je 5 m. Tento nadjezd spadá do funkční skupiny C – Komunikace obslužná a přístupová⁵. Nadjezd byl vybudován, aby byl umožněn přístup na přilehlé pole, který kvůli výstavbě silnice pro motorová vozidla I/11H směrem na Opavu nebyl možný.

U křižovatky se nachází dva propustky, které převádí vodu z odvodňovacích příkopů podél silnice Družební směrem k silnici Opavská. Silnice Opavská ve směru na Velkou Polom prudce klesá a v údolnicovém oblouku ústí odvodňovací příkop do vsakovací jímky.

Celková fotodokumentace současného stavu křižovatky se nachází v Příloze č. 4.



Obrázek č. 2 Letecký snímek řešené křižovatky

2.3 Problematika dané křižovatky

Jelikož se křižovatka nachází ve vrcholovém oblouku, který za křižovatkou prudce klesá, nejsou zde zajištěny dostatečné rozhledové poměry pro odbočení vlevo z hlavní komunikace Opavská ve směru na Velkou Polom, a zároveň také pro odbočení vlevo ze silnice Družební na silnici Opavská. Křižovatka je při odbočování těmito směry velice nepřehledná a odbočující řidiči musí svou rychlost ve velmi krátkém časovém úseku změnit, jelikož návrhová rychlost silnice Opavská činí 90 km/h. Tato rychlost je sice svislým dopravním značením snížena na 80 km/h a před křížením znovu snížena na 50 km/h, ale to nic nemění na tom, že zde nejvyšší dovolenou rychlost mnoho řidičů nedodrží. Křižovatka se nachází v extravilánu, což ke snížení rychlosti před křížením také nepřispívá. Připojovací pruh, který má sloužit ke snadnějšímu připojení na silnici Opavská, nesplňuje dostatečné délky jednotlivých úseků pro připojovací pruh na úrovňové křižovatce. Vzhledem k poloze křižovatky ve vrcholovém oblouku zde není dostatečný rozhled pro připojení.

Silnice II/465 byla v minulosti silnicí první třídy a jediným tahem na Opavu pro obyvatele západní Ostravy. Po jejím nahrazení silnicí pro motorová vozidla I/11H se očekával

pokles intenzity dopravy, avšak lidé silnici stále využívají. Pro obyvatele Krásného Pole je to jediný možný způsob, jak se napojit na silnici pro motorová vozidla 1/11H.



Obrázek č. 3 Kolizní situace



Obrázek č. 4 Připojovací pruh

3. Dopravní průzkum

Dopravní průzkum (dále jen „DP“) je nutným podkladem pro kvalitní rozhodování a řízení. DP rozumíme souhrn činností, kterými zjišťujeme informace o silniční, železniční, a další dopravách. Cílem DP zpravidla bývá:

- lepší využití dopravního prostoru,
- zlepšení plynulosti a bezpečí dopravy,
- rozvoj dopravního systému,
- modernizace stávajících sítí jednotlivých druhů doprav,
- řešení organizačních, provozních a ekonomických problémů.

Průzkumy mohou být lokální (např. zaměřené na konkrétní zdroj nebo cíl cest, křižovatku nebo komunikaci) nebo pokrývat větší územní celek (obec, město, kraj, stát)⁶.

3.1 Dopravní průzkum – Měření

Dopravní průzkum, který je součástí této bakalářské práce, proběhl v běžný pracovní den, konkrétně ve čtvrtek 31.10.2019. Sčítání probíhalo v ranní špičce od 6:00 do 8:00 a druhý interval pak v odpolední špičce od 14:00 do 16:00. Ranní sčítání je zaznamenáno v Tabulce č. 1, odpolední sčítání v Tabulce č. 2. Počasí bylo polojasné a teplota se pohybovala okolo 6 stupňů Celsia. Měřeno bylo metodou pozorovací a následně byly vyhodnocovány záznamy, dopravní prostředky byly zaznamenávány čárkovou metodou v 15minutových intervalech. Křižovatka byla rozdělena pro každou směrovou relaci (tzv. křižovatkový pohyb), které jsou znázorněny na Obrázku č. 5.

Z hodnot v Tabulce č. 1 vyplývá, že největší četnost měly osobní automobily, a to 790 vozů za 2 hodiny. Nejvíce osobních automobilů projelo v intervalu mezi 7:30 až 7:45 – 122 automobilů. Na druhou stranu nejméně projelo nákladních souprav (1), což by se dalo přisoudit skutečnosti, že nákladní soupravy jezdí po nově vzniklé komunikaci I/11H.

Z hodnot v Tabulce č. 2 vyplývá, že v tento časový interval je intenzita dopravy vyšší, a to 1066 vozů za 2 hodiny. Největší četnost měly stejně jako při ranním měření osobní automobily s naměřenou hodnotou 1035 vozů za 2 hodiny, které v této době dominovaly nad motocykly (11 voz/2 h) a autobusy (15 voz/2 h).

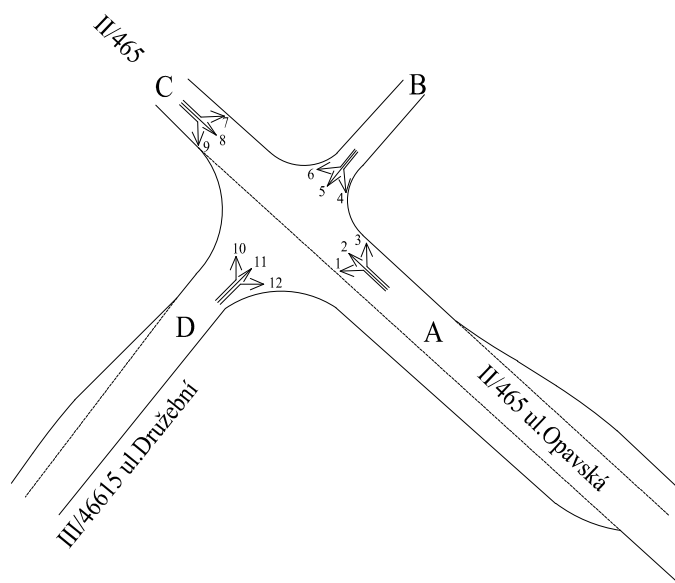
V obou tabulkách jsou také uvedena jízdní kola, která v měřených intervalech neprojížděla, což přisuzuji tomu, že měření probíhalo 31. října a nebyly vhodné podmínky pro jízdu na kole.

Tabulka č. 1 Intenzita dopravy v ranních hodinách 6:00 až 8:00

Vozidla	Časové intervaly								SUMA [voz/2h]
	6:00- 6:15	6:15- 6:30	6:30- 6:45	6:45- 7:00	7:00- 7:15	7:15- 7:30	7:30- 7:45	7:45- 8:00	
Osobní automobily	74	95	119	111	101	102	122	66	790
Motocykly	0	1	0	0	1	2	2	0	6
Nákladní automobily	1	1	3	1	3	7	1	4	21
Autobusy	2	0	5	0	5	1	1	2	16
Nákladní soupravy	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Jízdní kola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem za 15 min.	78	97	127	112	110	112	126	72	834

Tabulka č. 2 Intenzita dopravy v odpoledních hodinách 14:00 až 16:00

Vozidla	Časové intervaly								SUMA [voz/2h]
	14:00- 14:15	14:15- 14:30	14:30- 14:45	14:45- 15:00	15:00- 15:15	15:15- 15:30	15:30- 15:45	15:45- 16:00	
Osobní automobily	86	105	115	137	167	129	158	137	1035
Motocykly	2	1	0	0	2	2	3	1	11
Nákladní automobily	1	3	0	2	0	0	0	0	5
Autobusy	2	3	1	2	3	1	1	2	15
Nákladní soupravy	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jízdní kola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem za 15 min.	91	112	116	141	172	132	162	141	1066



Obrázek č. 5 Grafikon křižovatky s označením dopravních proudů

Měřeno bylo v souladu TP 189. Hodnoty z jednotlivých sčítacích archů byly přepsány do elektronické podoby. Zjištěná špičková hodina byla stanovena na časové rozmezí mezi 15:00 a 16:00, kdy v hodinovém intervalu projelo křižovatkou 606 voz/h. Pro výpočty úrovně kvality dopravy (ÚKD) je třeba reálná vozidla přepočítat podle koeficientů z TP 188⁷ znázorněných v Tabulce č. 5. Přepočtená vozidla jsou pak znázorněna v Tabulce č. 5.

Tabulka č. 3 Intenzity 6:00 až 8:00

6:00-7:00	414 [voz/h]
6:15-7:15	446 [voz/h]
6:30-7:30	461 [voz/h]
6:45-7:45	460 [voz/h]
7:00-8:00	420 [voz/h]

Tabulka č. 4 Intenzity 14:00 až 16:00

14:00-15:00	460 [voz/h]
14:15-15:15	541 [voz/h]
14:30-15:30	561 [voz/h]
14:45-15:45	603 [voz/h]
15:00-16:00	606 [voz/h]

Tabulka č. 5 Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu

Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	Motocykly	Jízdní kola
1,0	1,5	2,0	0,8	0,5

Tabulka č. 6 Přepočtené kapacity dopravy ve špičkové hodině

Rameno křižovatky	Dopravní proud	O [pvoz/h]	N [pvoz/h]	K [pvoz/h]	A [pvoz/h]	M [pvoz/h]	Přepočtené intenzity vozidel [pvoz/h]	
A	1	98	0	0	0	0	98	609,4
	2	230	0	0	7,5	1,6	239,1	
	3	0	0	0	0	0	0	
B	4	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	
	6	0	0	0	0	0	0	
C	7	0	0	0	0	0	0	
	8	108	0	0	4,5	4	116,5	
	9	34	0	0	0	0	34	
D	10	44	0	0	0	0	44	
	11	0	0	0	0	0	0	
	12	77	0	0	0	0,8	77,8	

Na základě přepočtených kapacit byly stanoveny ÚKD. Dále byly stanoveny výhledové intenzity na 20 let od uvedení do provozu zrekonstruované křižovatky, tedy do roku 2042, podle TP 225⁸, které jsou v příloze. Protokoly pro posouzení neřízené stykové křižovatky ve stávajícím stavu a také protokoly pro navrženou vybranou variantu jsou také v příloze.

4. Analýza dopravní nehodovosti

Analýza dopravní nehodovosti slouží k objektivní identifikaci a následnému řešení míst častých dopravních nehod⁹. Získané údaje jsou využívány ke zlepšování situace na dopravních komunikacích. Analýza dopravní nehodovosti v této bakalářské práci byla provedena pomocí online serveru na stránkách Policie České republiky. Z databáze dopravních nehod byl zjištěn vysoký počet dopravních nehod, které jsou detailně rozepsány v Tabulce č. 7 a Tabulce č. 8. V Tabulce č. 7 můžeme vidět, že počet nehod mezi lety 2007 a 2019 činil 39, z toho při jedné dopravní nehodě byla usmrcena osoba a při devíti nehodách se jednalo o nehodu s následkem na zdraví.

Tabulka č. 7 Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě 2007-2019

Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě	
Počet nehod celkem	39
Počet nehod s následkem na zdraví	9
Počet usmrcených osob	1
Počet těžce zraněných osob	1
Počet lehce zraněných osob	8

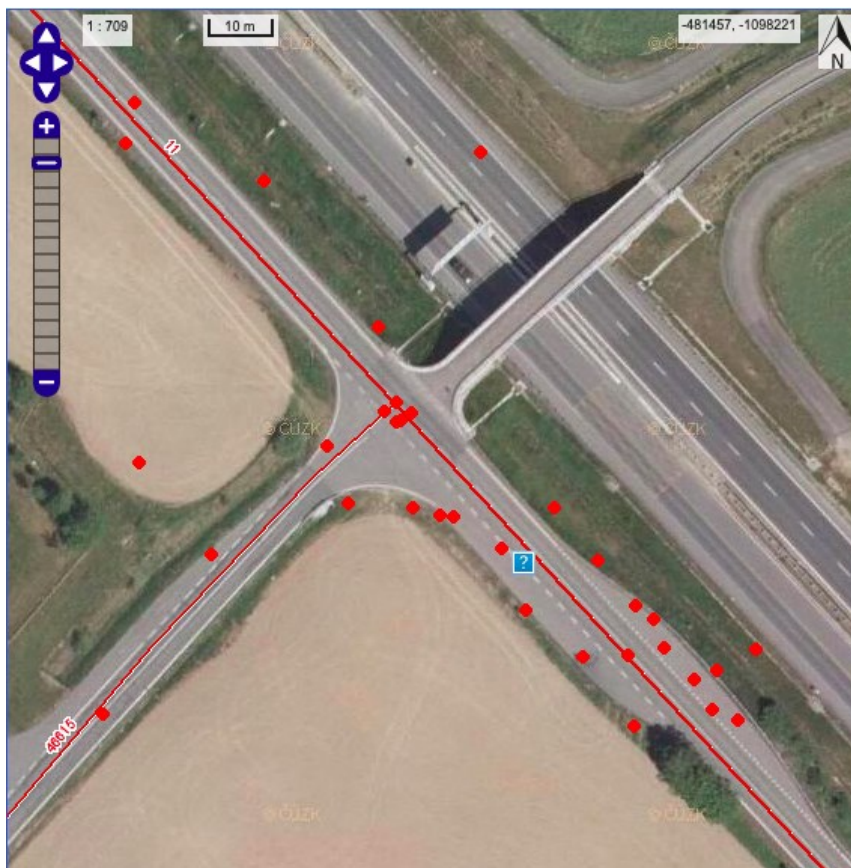
Z Tabulky č. 8 je patrný pokles dopravních nehod po roce 2008, kdy došlo ke změně pravidel pro ohlášení dopravních nehod¹⁰, tedy, že se nemusí ohlašovat nehody Policii České republiky, pokud škoda nepřesáhne hodnotu 100 000 Kč. Po této změně je vidět patrný úbytek dopravních nehod, který lze také vyčíst z Tabulky č.8. Úsek křižovatky nadále patří do problémových úseků a nehody se zde stále objevují. Výstraha je zde zajištěna svislým dopravním značením, které informuje řidiče o úseku častých dopravních nehod.

Z Tabulky č. 8 dále můžeme vyčíst, že největší zastoupení v nehodovosti na dané křižovatce mají osobní automobily, konkrétně v roce 2007, kdy se na popisované křižovatce stalo 10 dopravních nehod. Podle údajů ze serveru Policie České republiky a se stanou na křižovatce v průměru 3 dopravní nehody za rok.

Tabulka č. 8 Statistika dopravních nehod podle roku

Rok	Počet nehod	Druh vozidla viníka nehody	Počet nehod
2007	10	Osobní automobil	6
		Nákladní automobil	2
		motocykl	1
		Nezjištěno, řidič ujel	1
2008	3	Osobní automobil	3
2009	7	Osobní automobil	2
		Nákladní automobil	3
		Nákladní automobil s návěsem	1
		Nezjištěno, řidič ujel	1
2010	4	Osobní automobil	2
		Nákladní automobil	1
		Nezjištěno, řidič ujel	1
2011	2	Osobní automobil	2
2012	4	Osobní automobil	4
2013	1	Osobní automobil	1
2014	4	Osobní automobil	2
		Nákladní automobil	1
		Nákladní auto s návěsem	1
2015	1	Osobní automobil	1
2016	2	Osobní automobil	1
		Nákladní automobil	1
2017	0	-	-
2018	1	Osobní automobil	1
2019	0	-	-

Na Obrázku č. 6 je vidět, kde jsou nehody umístěny. Podle dostupných informací můžeme tedy říct, že nejkritičtější místa jsou právě v místě křížení a v místě, kde se nachází připojovací pruh. Právě z tohoto důvodu si myslím, že by bylo vhodné křižovatku rekonstruovat, zejména protože by se snížila nehodovost v těchto místech.



Obrázek č. 6 Místa nehod na dané křižovatce

4.1 Hodnota relativní nehodovosti

Relativní nehodovost je ukazatel, který vypovídá o pravděpodobnosti vzniku nehody na určité komunikaci ve vztahu k jejímu jízdnímu výkonu¹¹. Relativní nehodovost značí písmeno R a stanovuje se zvlášť pro křižovatku (vzorec č. 1) a mezikřižovatkový úsek. V Tabulce č. 9 můžeme vidět výsledné vypočítané hodnoty relativní nehodovosti. Hodnota R by se měla pohybovat v rozmezí od 0,1 do 0,9 kdy je křižovatka v pořádku. Vypočítané hodnoty na analyzované křižovatce se pohybují v hodnotách, které vysoce překročí tuto mez, proto je křižovatka považována za problémovou. Jako hlavní problém nehod jsou rozhledové poměry, které na křižovatce jsou nekomfortní.

$$R = \frac{N_o}{365.I.t} \cdot 10^6 \quad [\text{počet osobních nehod/mil.voz.za rok}] \quad (1)$$

Kde:

N_0 počet osobních nehod celkem ve sledovaném období

I průměrná denní intenzita provozu [voz/den]

t délka sledovaného období [rok]

Tabulka č. 9 Relativní nehodovost

Relativní nehodovost				
Rok	N_0	I	t	R
2007	10	2128	1	12,87
2008	3		1	3,86
2009	7		1	9,01
2010	4		1	5,15
2011	2		1	2,57
2012	4		1	5,15
2013	1		1	1,29
2014	4		1	5,15
2015	1		1	1,29
2016	2		1	2,57
2017	0		1	0,00
2018	1		1	1,29
2019	0		1	0,00

5. Varianty přestavby křižovatky

Z důvodu nevyhovujícího stávajícího stavu křižovatky v Krásném Poli, byly navrženy dvě varianty řešení problematiky dané křižovatky. Obě varianty mají omezit zejména výskyt krizových situací jako jsou dopravní nehody, ale také zklidnit provoz a zvýšit přehlednost v řešeném úseku. Při navrhování jednotlivých variant bylo postupováno v souladu s technickými normami a technickými podmínkami a obě varianty byly navrženy tak, aby splňovaly technické a normativní požadavky. Dalším kritériem jejich vypracování bylo zpracování v co nejekonomičtějším a nejekologičtějším ohledu. Dále byl při návrhu brán ohled na skladbu dopravního proudu, na snadnou přístupnost nákladních souprav, které směřují zejména do sídla firmy JAF HOLZ Ostrava, a také možnost snadného přístupu zemědělských strojů k polím, ke kterým vede nadezd přes komunikaci I/11H.

Návrhy jednotlivých variant byly vypracovány v počítačovém softwaru AutoCAD, který zprostředkovává VŠB-TU Ostrava, a také v softwaru AutoTURN, ve kterém byla ověřena průjezdnost křižovatky jednotlivými vozidly pomocí vlečných křivek. Při ověřování průjezdnosti křižovatky v softwaru AutoTURN, se jednalo konkrétně o nákladní soupravy a autobusy délky 17 m.

V obou variantách bylo nutno odstranit zastávkový záliv o ploše 107,5 m² na silnici II/465 z důvodu jeho nevyužívání v současné době. Jednalo se o odstranění živičné vozovky a konstrukční vrstvy.

Ze dvou navržených variant byla multikriteriálním hodnocením vybrána vhodnější varianta, která je dále rozpracována na úroveň technické studie.

5.1 Varianta 1 – Obecně

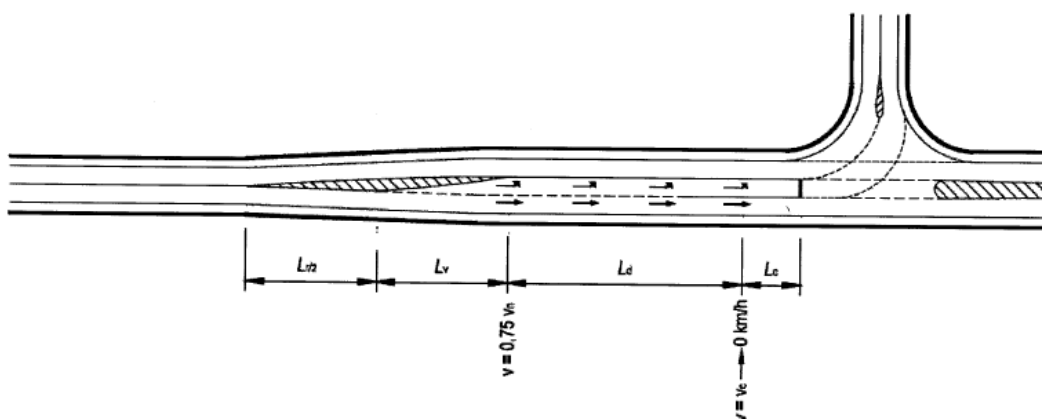
Návrh první varianty byl vytvořen tak, aby co nejméně zasahoval do okolních pozemků. V tomto případě by byla vozovka rozšířena pouze směrem ke Krásnému Poli, jelikož její rozšíření na druhou stranu nedovoluje prudký svah zářezu silnice I/11H. Vznikl by tedy odbočovací pruh a křižovatka by se rozšířila, čímž by byl její průjezd komfortnější. Tato varianta byla navržena zejména proto, aby se na hlavní komunikaci netvořily fronty, když vozidla odbočují vlevo. Jelikož je intenzita dopravy na této komunikaci větší než na přilehlých komunikacích, je tento jev pravděpodobný.

5.1.1 Návrhové parametry varianty 1

Křižovatku je rozdělena na čtyři paprsky křižovatky. Jednotlivé paprsky jsou popsána písmeny, jak je vidět na Obrázku č. 5.

Paprsek A

Na paprsku A došlo k rozšíření stávající vozovky o odbočovací pruh pro odbočení vlevo. Tento odbočovací pruh se skládá z několika úseků, které jsou znázorněny na Obrázku č. 7. Jednotlivé úseky se stanovují výpočtem podle normy ČSN EN 73 6102¹². Čekací úsek (L_c), jehož délka je 15 m, spočítáme pomocí vzorce č. 2. Zpomalovací úsek (L_d), jehož délka je 30 m, spočítáme pomocí vzorce č. 3. Vyřazovací úsek (L_v), dlouhý 40 m, se určí podle údajů v Obrázku č. 8. A nakonec, rozšiřovací klín má délku 75 m a však jak můžeme vidět na obrázku č.7 v návaznosti na úsek L_v se jeho délka dělí dvěma teda 37,5 m druhá půlka zasahuje do vyřazovacího úseku. Celková délka odbočovacího pruhu činí 122,5 m a šířka 3,25 m. Součástí odbočovacího pruhu pro odbočení vlevo je také rozšiřovací náběhový klín, který je zde zajištěn vodorovným dopravním značením. Náběhový klín se doporučuje rozšiřovat symetricky¹². Délka je závislá na návrhové rychlosti v_n a potřebném odsunutí d' , jak je možné vidět na Obrázku č. 7. Délka se vypočítá pomocí vzorce č. 4.



Obrázek č. 7 Uspořádání úseku pro odbočovací pruh vlevo

$$L_c = (6 + 8 * p_n) * P_v \quad [\text{m}] \quad (2)$$

Kde: L_c – délka čekacího úseku (zaokrouhluje se na 5 m směrem nahoru)

p_n – podíl počtu nákladních vozidel a/nebo autobusů z celkového počtu vozidel čekajících v řadě na odbočení

P_v – počet všech vozidel čekajících a odbočení udávající křivky v grafu 27a (ČSN EN 6102¹²) v závislosti na intenzitě provozu

$$L_d = \frac{(0,75 * v_n)^2 - v_c}{26 * \left(d + \frac{s}{10}\right)} \quad (3)$$

Kde: L_d – délka zpomalovacího úseku

v_n – návrhová rychlost průběžné pozemní komunikace/dovolená rychlost, pokud je nižší než návrhová (km/h)

v_c – rychlost na konci zpomalovacího úseku (km/h)

d – průměr zpomalení 1,7 m/s²

s – sklon zpomalovacího úseku v procentech (stoupání kladné, klesání záporné)

Šířka odbočovacího pruhu v m	Návrhová rychlost v km/h						
	50	60	70	80	90	100	120
3,5 (3,25)	40	45	55	60	70	80	100
3,0 (2,75)	35	40	50	55	65	75	100

Délka vyřazovacího úseku pro šířky odbočovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.
Zvýrazněné hodnoty v tabulce platí zejména pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.

Obrázek č. 8 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v m

$$L_r = v_n * \sqrt{d'} \quad [\text{m}] \quad (4)$$

Kde: L_r – délka rozšiřovacího klínu

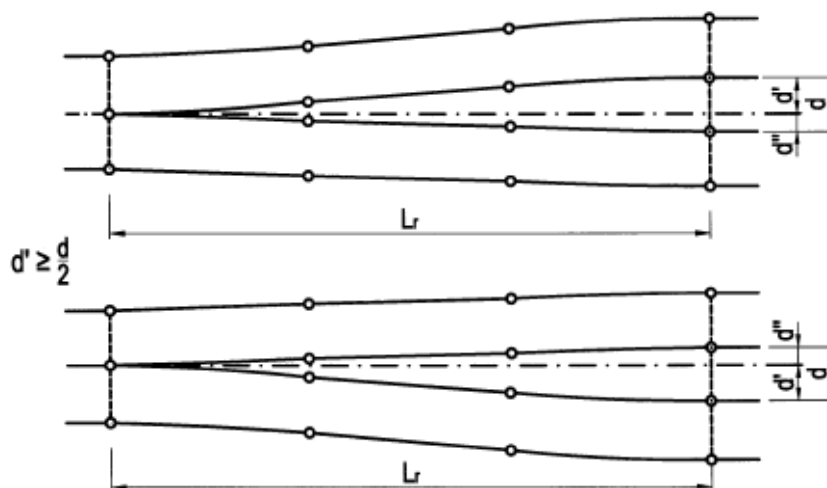
v_n – návrhová rychlost (km/h)

d – šířka dělicího pruhu (m)

d' – příčné odsunutí (m), přitom platí $d' > 1/2d$

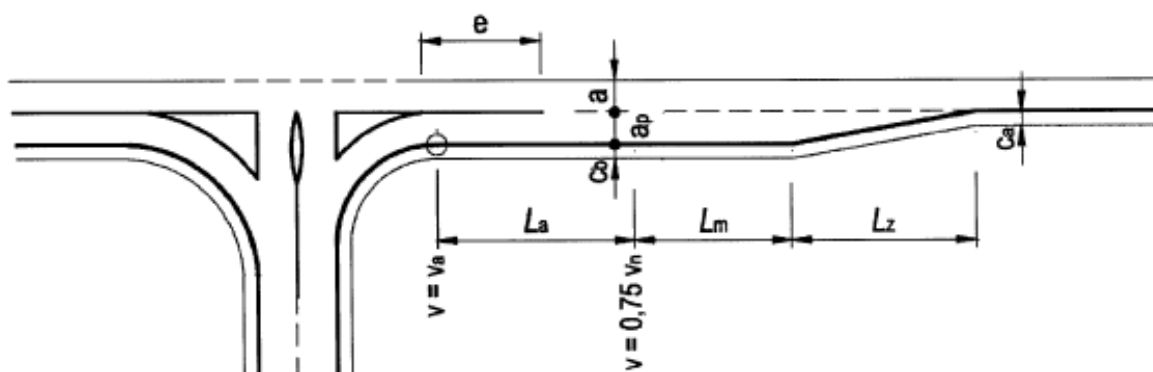
d'' – příčné odsunutí (m) podle Obrázku č. 9

$d'' = d - d'$



Obrázek č. 9 Rozšiřovací klín

Na paprsku A se nachází připojovací pruh, který se skládá z několika úseků zobrazených na Obrázku č. 10. Připojovací pruh slouží ke zvýšení rychlosti před zařazením vozidla do průběžného jízdního pruhu. V tomto případě byla délka připojovacího pruhu zkrácena. Úseky se stanovují podle normy ČSN EN 73 6102¹² a jsou značeny následně: L_a představuje zrychlovací úsek o délce 42 m, který vypočítáme podle vzorce č. 5. Manévrovací úsek (L_m) o délce 37,5 m se určí z tabulky uvedené v normě. Tabulka je uvedena na další straně jako Obrázek č. 11. Tento úsek lze v ojedinělých případech zkrátit na 50 % své délky. V tomto případě došlo ke zkrácení, jelikož na křižovatce není tak vysoká intenzita dopravy a zkrácený úsek bude vyhovovat. Poslední úsek je zařazovací úsek (L_z) o délce 15 m. Tento úsek se určuje z tabulky, kterou nalezneme v normě ČSN EN 73 6102¹². Tabulka je, stejně jako v předešlém případě, znázorněna na Obrázku č. 12. Hodnotu zařazovacího úseku lze rovněž zkrátit ve stísněných poměrech na polovinu své délky.



Obrázek č. 10 Připojovací pruh na úrovňové křižovatce

$$L_a = \frac{(0,75 * v_n)^2 - v_a^2}{26 * \left(a - \frac{s}{10}\right)} \quad (5)$$

Kde: L_a – délka zrychlovacího úseku [m]

v_n – návrhová rychlost na průběžném jízdním pruhu (km/h)

v_a – rychlost na začátku zrychlovacího úseku (km/h)

a – zrychlení, pro výpočet délky zrychlovacího úseku se uvažuje $1,2 \text{ m/s}^2$

s – sklon zrychlovacího pruhu (%) – stoupání kladné, klesání záporné

Návrhová rychlost v_n v km/h	50	60	70	80
Délka manévrovacího úseku L_m v m	75	85	100	115

Obrázek č. 11 Tabulka délek manévrovacích úseků L_m v m křižovatek s návrhovou rychlostí $< 80 \text{ km/h}$

Šířka připojovacího pruhu v m	Rychlost v km/h			
	50	60	70	80
3,5 (3,25)	40		50	
3,0 (2,75)	30		40	
Délka zařazovacího úseku pro šířky připojovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.				

Obrázek č. 12 Tabulka délek zařazovacího úseku L_z v m křižovatek s návrhovou rychlostí $< 80 \text{ km/h}$

Paprsek B

Paprsek B bylo nově vystavěno a konkrétně se jedná o přemostění přes komunikaci I/11H. Toto rameno nebylo při vypracovávání první varianty nijak upravováno. Paprsek bylo pouze napojeno na stávající stav a byly zachovány šířkové poměry.

Paprsek C

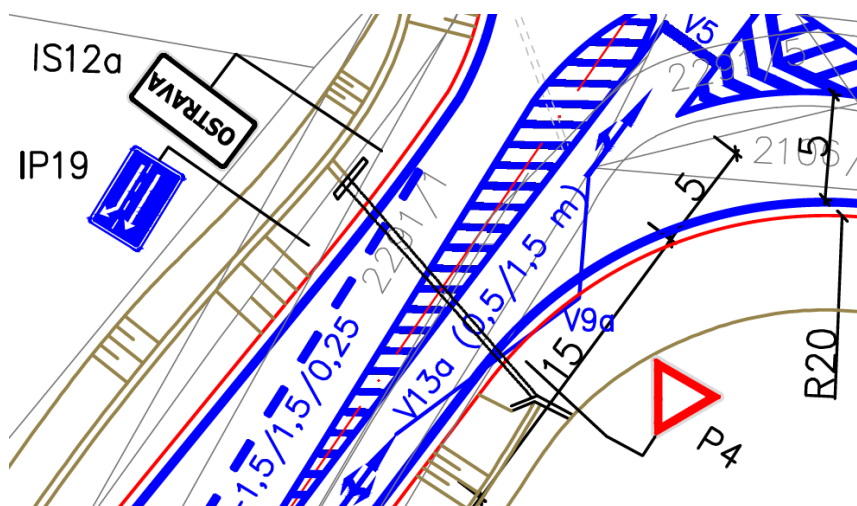
Paprsek C bylo při zpracovávání první varianty pouze rozšířeno o dopravní stín, v důsledku vzniklého odbočovacího pruhu pro odbočení vlevo. Délka dopravního stínu je stejná jako délka L_r , tedy délka rozšiřovacího klínu 75 m, kterou můžeme vypočítat se podle vzorce č. 4.

Paprsek D

Na paprsku D došlo k rozšíření o ostrůvek kapkovitého tvaru, který však není zvýšený, ale je pouze zaznačený vodorovným dopravním značením jde tedy o dopravní stín, byl zvolen zejména proto, aby byl průjezd křižovatkou snadný pro nákladní soupravy. Dále se na paprsku D nachází také stop čára, která je umístěna co nejvíce ke středu křižovatkou tak, aby z ní byl co největší rozhled a zároveň nezasahovala do vlečných křivek nákladních souprav odbočujících z hlavní komunikace vlevo (z ramena A). Při odbočení z paprsku D na paprsek A byl v oblouku rozšířen jak poloměr na 20 m, tak jízdní pruh na 5 m, pro komfortnější projetí. Na paprsku D se dále nachází přídatný pruh pro odbočení vpravo, který se zde nacházel už ve stávajícím stavu. Odbočovací pruh v této variantě zůstal zachován v původních rozměrech.

Propustek varianta 1

Propustek, který převádí vodu z odvodňovacího příkopu podél silnicí Družební na druhou stranu silnice. Musí být nahrazen novým propustkem, a to z důvodu rozšíření vozovky a celkově jinak řešenému svahu terénu. Nový propustek převádí vodu na druhou stranu do odvodňovacího příkopu a je také posunut o 8,5 m směrem ke Krásnému Poli a o 6 m jihovýchodně od původního propustku, umístění je vidět na Obrázku č. 13. Propustek byl pouze situován a není dále rozkreslen a navrhnout.



Obrázek č. 13 Nová poloha propustku pod silnicí III/46614 Družební

5.1.2 Zhodnocení varianty 1

Po vypracování první varianty a jejím zhodnocení jsem dospěl k následujícím závěrům:

Klady

- Malé zábory pozemků, není potřeba majetkového vypořádání
- Zamezení tvoření fronty díky vybudování odbočovacího pruhu vlevo

Zápory

- Varianta neřeší nedostatečné rozhledové poměry
- Není zajištěno zklidnění dopravy
- Pro nákladní soupravy nekomfortní manévrování (ověřeno vlečnými křivkami)

5.2 Varianta 2 – Obecně

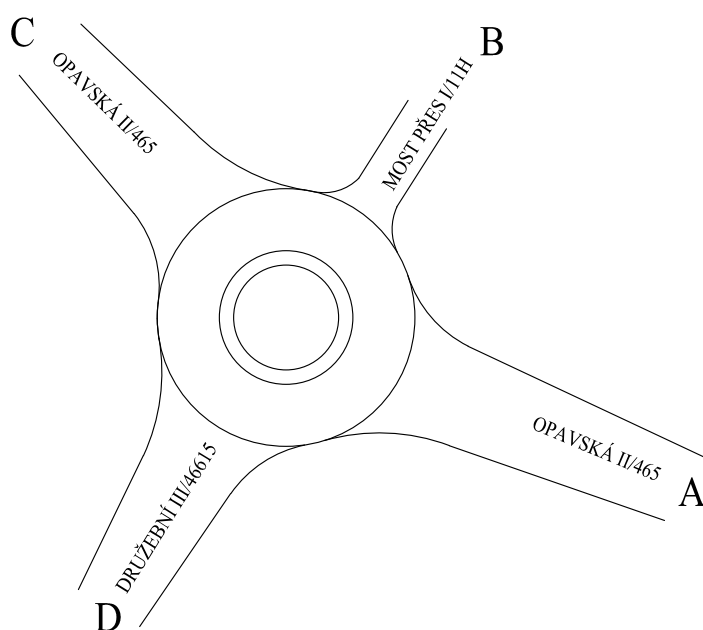
V této variantě se jedná o přestavbu křižovatky na jednopruhovou okružní křižovatku (dále „JOK“, OK1 dle ČSN 73 6102¹²), která by měla celkově zklidnit a zpřehlednit původní stykovou křižovatku. Na jednopruhové okružní křižovatce se nachází 4 ramena, z toho tři jsou směrově rozdělena na vjezdech a poslední čtvrtý je směrově nerozdělený sjezd na most přes I/11H. Všechna tři ramena mají jednopruhový vjezd i výjezd. Okružní křižovatka byla navržena s ohledem na skladbu dopravy, zejména aby neměly problém s průjezdem nákladní soupravy, ani autobusy, jelikož zde vede trasa linky regionální dopravy.

5.2.1 Návrhové parametry varianty 2

Na okružní křižovatce byl navržen prstenec šířky 1,5 m, který slouží k redukci rychlosti průjezdu osobních vozidel okružní křižovatkou při současném zachování průjezdnosti pro nákladní vozidla a autobusy. Prstenec byl navržen z betonového kamene s nerovným povrchem. Prstenec má také odlišný spád od okružního pásu, a to 3 %. Jízdní pruh je navržen ve spádu 2 % směrem ke vnějšímu okraji JOK. Také byl navržen zatravněný nepojezdný středový ostrůvek, na kterém se nacházejí svislé dopravní značky udávající směr jízdy Z3. Rozdělení jednotlivých paprsků JOK je vidět na Obrázku č. 14.

Jednopruhová okružní křižovatka je navržena v těchto parametrech:

- | | |
|---|---------|
| • Průměr OK (poloměr 13,5 m) | 27,00 m |
| • Průměr středového ostrova (poloměr 5,5 m) | 11,00 m |
| • Vnitřní průměr prstence | 11,00 m |
| • Vnější průměr prstence | 14,00 m |
| • Šířka vozovky okružního jízdního pásu | 6,50 m |
| • Šířka prstence | 1,50 m |



Obrázek č. 14 Grafikon křižovatky s označením paprsků

Paprsek A

V návrhu druhé varianty se nachází jednopruhová okružní křižovatka mimo osu komunikace, oproti původnímu stavu. Paprsek A bylo třeba posunout mimo osu komunikace, a to směrovým obloukem o poloměru 66 m. Komunikace zde vede ve stejném šířkovém uspořádání jako původní komunikace. Před okružní křižovatkou se komunikace rozděluje na dva jízdní pruhy rozdělené dělicím ostrůvkem. Šířka na vjezdu do JOK je 4 m a na výjezdu z JOK 5 m. Do těchto hodnot bylo započteno i vodorovné dopravní značení (vodící proužek 0,25 m) odsazené o 0,25 m od obruby. Poloměr vjezdového pruhu je 12,5 m a poloměr výjezdového pruhu 21 m. Na paprsku A jsou navržena svodidla (NH4) na pravé straně silnice Opavská, o délce 105 m, z důvodu bezprostřední blízkosti strmého svahu komunikace I/11H.

Dělicí ostrůvek je šířky 3 m a délky 10 m. Ostrůvek je zatravněn a nachází se na něm příkazové svislé dopravní značení C4a. Zatravněná plocha ostrůvku činí 13,9 m².

Paprsek B

Jelikož je šířkové uspořádání malé a nevešly by se zde dva samostatné jízdní pruhy pro vjezd a výjezd, je paprsek navržen jako sjezd na most přes komunikaci I/11H. Poloměr sjezdu je 6 m a šířka sjezdu činí 5 m. Sjezd se dále napojuje na stávající stav mostu. Po obou stranách sjezdu jsou navržena svodidla NH4.

Paprsek C

Paprsek C musel být také posunut mimo osu komunikace, a to směrovým obloukem o poloměru 75 m. Před okružní křižovatkou se komunikace rozšiřuje a dělí do dvou samostatných směrových pruhu, které jsou rozděleny směrovým ostrůvkem. Šířka jízdního pruhu na vjezdu do JOK je 4 m a na výjezdu z JOK činí 5 m. Do těchto rozměrů byla započítána i šířka vodícího proužku 0,25 m odsazeného 0,25 m od obruby. Poloměr vjezdu do JOK činí 12,5 m a na výjezdu má poloměr délku 21 m. Dělicí ostrůvek je široký 3 m a dlouhý 10 m. Plocha zatravnění ostrůvku je 13,9 m². Dále se na ostrůvku nachází příkazové svislé dopravní značení C4a. Na pravé straně paprsku C se nachází svodidla délky 100 m, které slouží k bezpečnější jízdě a rovněž k zamezení pádu vozidla ze svahu na komunikaci I/11H.

Paprsek D

Paprsek D se napojuje na stávající komunikaci Družební a rozšiřuje jí o 0,5 m. Před okružní křižovatkou se komunikace rozděluje směrovým ostrůvkem. Šířka vjezdu do JOK je 4 m a šířka výjezdu z JOK je 5 m. Do těchto rozměrů byla započtena i šířka vodícího proužku 0,25 m, který je odsazen od obruby o 0,25 m. Dělicí ostrůvek má šířku 3 m a délku 6 m. Plocha dělicího ostrůvku, o velikosti 8,1 m², je zatravněna. Poloměr vjezdu do JOK činí, stejně jako u předchozích vjezdů, 12,5 m a poloměr na výjezdu z JOK, stejně jako u paprsků A a C, 21 m. Na paprsku D se nachází přídatný jízdní pruh pro odbočení vpravo, který musel být zkrácen o 26 metrů oproti původnímu stavu. Jeho délka v návrhu této varianty činí 31 m.

Propustek varianta 2

Propustek převádí vodu z odvodňovacího příkopu podél silnice Družební na druhou stranu. Propustek, který se momentálně nachází na křižovatce, je ve velmi nepříznivém stavu. Propustek má nevyhovující průměr a je velmi zanesený. Kvůli návrhu JOK musel být propustek posunut o 15 m ve směru do Krásného Pole. Propustek byl pouze situován a dále není navržen.

5.2.2 Zhodnocení varianty 2

Po vypracování první varianty a jejím zhodnocení jsem dospěl k následujícím závěrům:

Klady

- Zklidnění a zpřehlednění dopravy
- Snížení rychlosti projíždějících vozidel a z toho plynoucí snížení nehodovosti
- Možnost otáčení vozidel zimní údržby

Zápory

- V rámci úpravy křižovatky bude nutná demolice a obnova propustku
- Okružní křižovatka zasahuje více do okolního terénu oproti variantě 1 – větší zábor pozemků

6. Vyhodnocení variant

Pro stanovení varianty, která bude dále rozpracována byla použita metody multikriteriální analýzy. Multikriteriální analýza je metoda, která se používá při rozhodování mezi několika alternativami, přičemž nepřipouští současně více výsledných alternativ a závěrem analýzy by měla být vždy pouze alternativa jediná. Předpokladem použití multikriteriální analýzy je větší počet kvantifikovatelných kritérií, která zahrnujeme do rozhodování¹³.

Byla vybrána následující kritéria pro stanovení analýzy:

- Rozhledové poměry
- Zábory pozemků
- Bezpečnost provozu
- Vlečné křivky
- Estetika území

Určením váhy se určí důležitost jednotlivých kritérií. Váhy jsem zvolil od 1 do 3 (kdy 1 představuje nejmenší váhu a 3 největší váhu). Dále jsou kritéria hodnocena od 1 do 5 známkami (kdy 1 představuje nejhorší variantu a 5 nejlepší variantu). Varianta, která dosáhne výsledku s nejvyšším počtem bodů, bude vítězná. Analýzu můžeme vidět v Tabulce č. 10.

Tabulka č. 10 Multikriteriální analýza

Alternativa	Rozhledové poměry	Zábory pozemků	Bezpečnost provozu	Vlečné křivky	Estetika území	Součet
Váha	3	1	3	2	2	
Varianta 1	3x3= 9	5x1= 5	2x3= 6	2x2= 4	3x2= 6	30
Varianta 2	5x3= 15	2x1= 2	5x3= 15	4x2= 8	3x2= 6	46

Z výsledků multikriteriální analýzy můžeme říct, že vítězná varianta je varianta 2, která dosáhla 46 bodů oproti variantě 1, která dosáhla pouze 30 bodů. V případě vítězné varianty se jedná o jednopruhovou okružní křižovatku. Varianta 1 představovala odbočovací pruh pro odbočení vlevo. Varianta 2 je v následujících odstavcích dále rozpracována na úroveň technické studie.

Rozhledové poměry

Jelikož se křižovatka nachází ve vrcholovém oblouku, bylo pro mne toto kritérium nejzásadnější. Varianta 1 současnou situaci nijak nezlepšuje, pouze umožní řidiči setrvat v křižovatce bez toho, aby se za ním tvořila fronta dalších vozidel. Varianta 2 situaci řeší lépe, v tom ohledu, že okružní křižovatka je schopna pojmout více vozidel a provoz bude tím pádem plynulejší a bezpečnější.

Zábory pozemků

U obou variant byly vypracovány stavební situace, aby bylo možné zjistit, jak budou jednotlivé varianty náročné na přestavbu a zábor pozemků. Z analýzy vyplývá, že v tomto kritériu na tom byla lépe varianta 1, jelikož by bylo při její rekonstrukci o 325,328 m² méně zasažených pozemku.

Bezpečnost provozu

Okružní křižovatka, která byla zpracována ve variantě 2, je v tomto ohledu mnohem bezpečnější oproti stykové křižovatce. V případě okružní křižovatky nedochází ke křížení jízdních směrů a nenastávají kolizní situace, ať už při odbočení vlevo z hlavní silnice nebo při odbočení vlevo z vedlejší silnice.

Vlečné křivky

Vlečné křivky byly ověřeny v obou variantách na stejné vozidlo, tedy nákladní auto s návěsem. Výkresy těchto vlečných křivek se nacházejí v příloze. Z provedené analýzy vyplynulo, že toto kritérium lépe splňuje JOK zpracovaná ve variantě 2, jelikož na rozdíl od stykové křižovatky tahač s návěsem nenajíždí na dopravní stíny při odbočování z hlavní komunikace.

Estetika území

Estetika území se může zdát jako nepodstatné kritérium, ale jelikož se křižovatka nachází před obcí Krásné Pole, je třeba, aby území působilo reprezentativně. Poblíž křižovatky se nenachází žádné stromy, tudíž je křižovatka vidět z poměrně velké vzdálenosti. I přes toto tvrzení jsem zvolil stejné hodnocení obou variant, jelikož varianta 1 by estetiku území příliš nezměnila a varianta 2 není krokem k horšímu.

7. Zpracování vybrané varianty

Na základě vypracované multikriteriální analýzy byla vybrána k rozpracování varianta 2. Varianta je dále rozpracována v následujících odstavcích na úroveň technické studie TST.

Identifikační údaje

Projekt

- Název: Rekonstrukce křižovatky silnic I/11H, II/465 a III/46615
- Místo: kraj Moravskoslezský, okres Ostrava-město

Zadavatel

- Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební
- Ludvíka Podéště 1875/17
- Zástupce: doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Projektant – Zhotovitel

- Martin Melichárek
- Podroužkova 1652/47, Ostrava-město, 708 00

Zdůvodnění studie

Hlavním důvodem pro rekonstrukci je její poloha ve vrcholovém oblouku a díky tomu i velmi špatné rozhledové poměry. Dalším důvodem je také nehodovost na křižovatce, která je velice vysoká, jak můžeme vidět v kapitole č. 4. Obec Krásné Pole je rovněž atraktivním místem pro bydlení a vzhledem k tomu, že se zde stále stěhují další občané, je nutno počítat s nárůstem dopravní intenzity.

Stanovení zájmové oblasti

Přestavba začíná 69,5 m před stávajícím bodem křížení ve směru z Ostravy do Velké Polomi. Ve směru z Velké Polomi pak začíná přestavba 63 m před bodem křížení stávající křižovatky. Celá nově vybudovaná křižovatka se nachází v extravilánu a odsune se o 13,5 m z původního stavu. V blízkosti křižovatky se nachází pouze sídlo firmy JAF HOLZ Ostrava, které se napojuje za křižovatkou na silnici Družební. Pozemky, do nichž zasahuje JOK jen minimálně, jsou vesměs soukromých vlastníků.

Výchozí údaje pro návrh variant

Na stykové úrovňové křižovatce se stýkají 3 komunikace. První, hlavní, komunikací je silnice Opavská II/465 šířkového uspořádání MS 7,5/6,5/80. Jedná se o místní komunikaci II. třídy, konkrétně o komunikaci funkční skupiny B. V celém řešeném úseku se tato silnice nachází ve velkém vrcholovém oblouku, který za křižovatkou prudce klesá. Další komunikací je silnice Družební III/46615, která má šířkové uspořádání MS 6/5,5/50⁵. V bezprostřední blízkosti napojení silnice Družební III/46615 na silnici Opavská II/465 začíná náběhový klín pro odbočovací pruh sloužící k odbočení do areálu firmy JAF HOLZ Ostrava. Komunikace III. třídy zastává funkční skupinu C. Poslední komunikací je nadezd nad rychlostní silnicí I/11H, který je směrově nerozdělen a šířka hlavního dopravního prostoru činí 5 m. Tento nadezd spadá do funkční skupiny C.

Dále se u křižovatky nachází také dva propustky, které převádí vodu z odvodňovacích příkopů podél silnice Družební směrem k silnici Opavská.

Skladbu dopravy na těchto komunikacích tvoří převážně osobní automobily. Mimo jiné zde vede i trasa regionálních spojů, která je zastoupena autobusovou dopravou a dále zajíždějí také do firmy JAF HOLZ Ostrava nákladní soupravy.

Cílem vybudování nové křižovatky je celkové zklidnění současné dopravní situace, a hlavně snížení nehodovosti na křižovatce v Krásném Poli.

Charakteristiky území

Území okolí Ostravy, na kterém se nacházejí různé druhy zemin, je členité a také poddolované. Oblast, v níž se křižovatka nachází, je však od poddolovaného území daleko a nachází se ve vyšší nadmořské výšce než zbytek města Ostravy. V blízkosti křižovatky se také nachází nejvyšší bod Ostravy s nadmořskou výškou 335 m. n. m. Geologický podklad není znám, jelikož nebyl vypracován inženýrsko-geologický průzkum mocnosti a rovněž není známo ani složení podloží. Na území se také nenachází žádné ochranné pásmo, ani se zde nevyskytují se žádní chránění živočichové. Hladina podzemní vody se nachází 3 m pod terénem.

Křižovatka se nachází ve vrcholovém oblouku a v těsné blízkosti za bodem křížení prudce klesá. Na druhou stranu klesání není příliš výrazné. Směrem do Krásného Pole pak komunikace mírně stoupá.

V blízkosti křižovatky se nachází pozemek soukromé firmy JAF HOLZ Ostrava, do kterého nebude při rekonstrukci zasaženo.

Kvůli absenci výškového zaměření nebylo v návrhu nijak řešeno odvodnění křižovatky.

Pokud by byla potřeba řešit odvodnění křižovatky, bylo by řešeno pomocí příčného sklonu do postranních odvodňovacích příkopů.

Základní údaje navržené varianty

Mostní objekty a tunelové objekty

Mostní ani tunelové objekty ne na trase nenacházejí.

Obslužná zařízení

Obslužná zařízení se na trase nenacházejí.

Nároky na úpravy a přeložky souvisejících pozemních komunikací

Bude potřeba odstranit stávající živičnou vozovku a dále navrhnout přeložku stávajících komunikací. Ta bude využívána jen ve krátkém období, jelikož byl střed křižovatky posunut oproti stávajícímu stavu, průjezd na silnici Opavská II/465 bude moci být zachován co nejdéle bude možné. Silnice Družební III/46615 bude muset být po dobu rekonstrukce uzavřena.

Podmiňující předpoklady

Bude potřeba demolice stávajícího stavu konstrukce vozovky, která bude nahrazena osetím. Detailnější znázornění se nachází ve výkresu stavebních výměr.

Bilance základních výměr

Celková zpevněná plocha: 1 259,440 m²

Zábory půdy

Č.k. 2106/29 - 55,867 m²

Č.k. 2106/30 – 67,009 m²

Č.k. 2106/31 – 345,764 m²

Č.k.2018/210 – 58,616 m²

Č.k.2018/258 – 151,657 m²

Č.k.2018/252 – 29,201 m²

Stavbou bude dotčeno celkem 6 pozemků. Křižovatka celkem zabere 708,114 m² nových pozemků.

Životní prostředí, příroda a krajina

Není potřeba žádné zvláštní ochrany životního prostředí, jelikož trasa neprochází žádnou chráněnou krajinou, ani přírodní památkou.

Organizace výstavby

Možné problémy mohou nastat při napojení jednopruhé okružní křižovatky na stávající stav mostu přes I/11H.

Průzkumy

Požadavky na geologický průzkum území.

Návrh skladby vozovky

Konstrukce vozovky je navržena podle katalogových listů, které nalezneme v TP 170¹⁴.

Vozovka

Asfaltový beton středně zrněný ACO 11s	40mm
Obalované kamenivo středně zrněné ACP 16+	110 mm
Štěrkožt' ŠD/A	200 mm
Štěrkožt'	200 mm
<hr/>	
Celkem D1-N-3-IV-III	550 mm

Prstenec

Cementobeton CBII	200 mm
Kamenivo zpevněné cementem KSC I	150 mm
Štěrkožt' SD _A	150 mm
<hr/>	
Celkem D1-T-1-IV-PIII	500 mm

Závěr

Předmětem této bakalářské práce byla rekonstrukce úrovně křižovatky v místě, kde se stýká silnice Opavská II/465, Družební III/465 a nadjezd nad silnicí pro motorová vozidla I/11H. Hlavním důvodem této rekonstrukce bylo zjednodušení chodu dopravy na dané křižovatce, zejména snížení nehodovosti v důsledku zlepšení situace při odbočení vlevo ze silnice Opavská do silnice Družební.

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat a navrhnout vhodná řešení pro zlepšení situace na křižovatce, následně vyhodnotit nejlepší variantu a tu dále rozpracovat. První varianta řešení přestavby křižovatky popisovala přestavbu křižovatky s odbočovacím pruhem z hlavní silnice Opavská II/465. Druhá varianta pak popisovala přestavbu na jednopruhovou okružní křižovatku se zajištěním dostatečných rozhledů a průjezdnosti zemědělských strojů.

Z multikriteriální analýzy vyplynulo, že nejvhodnějším řešením současné situace na dané křižovatce je její přestavba na jednopruhovou okružní křižovatku, vzhledem k tomu, že se křižovatka nachází ve vrcholovém oblouku. Rozpracování zvolené varianty zahrnovalo výkresovou dokumentaci na úrovni technické studie.

Bakalářská práce byla členěna do více částí. Nejdůležitější částí byla část, která se zabývala návrhem křižovatky a jako hlavní podklad pro posouzení zde sloužil dopravní průzkum intenzit z října roku 2019, který byl uskutečněn čárkovou metodou.

Seznam použitých zdrojů

1. O Krásném Poli. *Krásné Pole* [online]. [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <http://www.krasnepole.cz/#!tab-curriculum>
2. Krásné Pole: Základní informace. *Mistopisy.cz: Mistopisný Průvodce* [online]. Valašské Meziříčí: WANET [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/10629/krasne-pole/pocet-obyvatel/>
3. INFORMACE O DOPRAVĚ: Rok 2018. In: *Statutární město Ostrava: Oficiální portál města Ostravy* [online]. Ostrava: Magistrát města Ostravy, 2020, 8. 3. 2019 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: https://www.ostrava.cz/cs/urad/magistrat/odbory-magistratu/odbor-dopravy/oddeleni-silnic-mostu-rozvoje-a-organizace-dopravy/informace-o-doprave/copy_of_ok2018we.pdf
4. SILNICE I/11 PRODLOUŽENÁ RUDNÁ. *Sdružení pro výstavbu komunikace I/11- I/57: SILNICE I/11 PRODLOUŽENÁ RUDNÁ* [online]. 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <http://www.prodlouzena-rudna.cz/?fbclid=IwAR0f7xbmvERwT0cwD7QIYCQDjU39rh3eMADspafDKc42-dNjSnqeP8gMXDM>
5. ISBN ICS 93.080.10. *ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA: Projektování místních komunikací ČSN 73 6110*. Český normalizační institut, 2006. S. 19-23.
6. Technické podmínky TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. Liberec: EDIP, 2007. ISBN 978-80-902527-7-6.
7. Technické podmínky TP 188 – Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací. Liberec: EDIP, 2018.
8. Technické podmínky TP 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy. Liberec: EDIP, 2018.
9. Hloubková analýza dopravních nehod. *Výzkum v dopravě: Centrum dopravního výzkumu* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2020 [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/hloubkova-analyza-dopravnich-nehod/>
10. Zákon č. 274/2008 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o Policii České republiky. In: *Sbírka zákonů*. 17. 7. 2008.
11. ANDRES, Josef a Josef MIKULÍK. *Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2001. ISBN 80-902-1419-3.
12. ČSN 73 6101 (736101) A Projektování silnic a dálnic. Praha: Český normalizační institut, 2004.
13. Vyhodnocení variant: Příloha Vzdělávacího manuálu pro hodnocení dopadů regulace (RIA). *Vláda ČR* [online]. Vláda ČR (c), 2020 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z:

https://www.vlada.cz/assets/ppov/lrv/ria/Vzdelavaci-manual-pro-RIA-UV-2017-priloha-Vyhodnoceni-variant_1.pdf

14. Technické podmínky TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací. EUROVIA CS a. s.. 2010

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Mapa města Ostravy a vyznačení obce Krásné Pole

Čtvrť Krásné Pole, Ostrava. *Mapy.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=18.2224815&y=49.8520225&z=12&l=0&source=quar&id=52&fbclid=IwAR38Q8HptT7HByrB-3n-9ekqrWcua6Wro-kREYVPcenJ6zfQvgQF9j2PGS4>

Obrázek č.2 Letecký snímek řešené křižovatky

Krásné Pole, Ostrava. *Mapy.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=18.1291030&y=49.8567210&z=18&base=ophoto&source=quar&id=52&fbclid=IwAR0SzecIGUMgScIEs1kATtLCt0x29-NhZ1zyiilXJrS643a9Z6Gy0yZmCnM>

Obrázek č.3 Kolizní situace – Foto autor

Obrázek č.4 Připojovací pruh – Foto autor

Obrázek č.5 Grafikon křižovatky s označením dopravních proudů – Vlastní tvorba

Obrázek č. 6 Místa nehod na dané křižovatce

Statistické vyhodnocení nehod v mapě. *Policie České republiky* [online]. Policie ČR, 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmape/Search.aspx>

Obrázek č. 7 Uspořádání úseku pro odbočovací pruh vlevo

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 43.

Obrázek č. 8 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v m

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 39.

Obrázek č. 9 Rozšiřovací klín

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 52.

Obrázek č.10 Připojovací pruh na úrovně křižovatce

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 46.

Obrázek č. 11 Tabulka délek manévrovacích úseků L_m v m křižovatek s návrhovou rychlostí <80 km/h

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 49.

Obrázek č.12 Tabulka délek zařazovacího úseku L_z v m křižovatek s návrhovou rychlostí <80 km/h

ČSN 73 6102 (736102) Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. S. 49.

Obrázek č. 13 Nová poloha propustku pod silnicí III/46614 Družební – Vlastní tvorba

Obrázek č. 14 Grafikon křižovatky s označením paprsků – Vlastní tvorba

Příloha č. 1 – Kapacitní posouzení stávajícího stavu

Obrázek č.15 Tabulka následného časového odstupu TP 188

Technické podmínky TP 188 – Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací. Liberec: EDIP, 2018. S. 24.

Příloha č. 4 – Fotodokumentace stávajícího stavu

Obrázek č. 16 Stávající stav, pohled z mostu přes I/11H – Foto autor

Obrázek č. 17 Stávající stav, pohled ze silnice Družební III/46615 – Foto autor

Obrázek č. 18 Stávající stav, pohled ze silnice Opavská II/465 – Foto autor

Obrázek č. 19 Stávající stav, pohled ze středu křižovatky směrem do Velké Polomi – Foto autor

Obrázek č. 20 Stávající stav, propustek pod silnicí Družební – Foto autor

Obrázek č. 21 Stávající stav, propustek podél křižovatky – Foto autor

Obrázek č. 22 Stávající stav – Foto autor

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Intenzita dopravy v ranních hodinách 6:00 až 8:00

Tabulka č. 2 Intenzita dopravy v odpoledních hodinách 14:00 až 16:00

Tabulka č. 3 Intenzity 6:00 až 8:00

Tabulka č. 4 Intenzity 14:00 až 16:00

Tabulka č. 5 Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu

Tabulka č. 6 Přepočtené kapacity dopravy ve špičkové hodině

Tabulka č. 7 Všeobecný přehled o nehodách v zadané lokalitě 2007-2019

Tabulka č. 8 Statistika dopravních nehod podle roku

Tabulka č. 9 Relativní nehodovost

Tabulka č. 10 Multikriteriální analýza

Příloha č. 1 – Kapacitní posouzení stávajícího stavu

Tabulka č. 11 Přepočtené intenzity vozidel

Seznam výkresů

Výkres č.1 – Katastrální mapa řešeného území	1:500
Výkres č.2 – Situace stávajícího stavu	1:500
Výkres č.3 – Situace varianty 1	1:500
Výkres č.3.1 – Rozhledové poměry - varianty 1	1:500
Výkres č.3.2 – Situace stavebních výměr – varianta 1	1:500
Výkres č.3.3 – Vlečné křivky tahač s návěsem – varianta 1	1:500
Výkres č.3.4 – Vlečné křivky tahač s návěsem – varianta 1	1:500
Výkres č.4 – Situace varianty 2	1:500
Výkres č.4.1 – Rozhledové poměry – varianty 2	1:500
Výkres č.4.1.1 – Rozhledové poměry – varianty 2	1:500
Výkres č.4.1.2 – Rozhledové poměry – varianta 2	1:500
Výkres č.4.2 – Situace stavebních výměr – varianta 2	1:500
Výkres č.4.3 – Vlečné křivky tahač s návěsem – varianta 2	1:500
Výkres č.4.3.1 – Vlečné křivky tahač s návěsem – varianta 2	1:500
Výkres č.4.3.2 – Vlečné křivky tahač s návěsem – varianta 2	1:500
Výkres č.4.3.3 – Vlečné křivky bus – varianta 2	1:500
Výkres č.4.4 – Situace řezu – varianta 2	1:500
Výkres č.4.5 – Řez A-A‘	1:50

Přílohy

Příloha č.1 – Kapacitní posouzení stávajícího stavu

Kapacitní posouzení stávajícího stavu podle TP 188

Veškeré vzorce použité k následujícím výpočtům odpovídají postupům uvedeným v TP 188, str. 21–41.

Tabulka č. 11 Přepočtené intenzity vozidel

Rameno křižovatky	Dopravní proud	O [pvoz/h]	N [pvoz/h]	K [pvoz/h]	A [pvoz/h]	M [pvoz/h]	Přepočtené intenzity vozidel [pvoz/h]	
A	1	98	0	0	0	0	98	609,4
	2	230	0	0	7,5	1,6	239,1	
	3	0	0	0	0	0	0	
B	4	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	
	6	0	0	0	0	0	0	
C	7	0	0	0	0	0	0	
	8	108	0	0	4,5	4	116,5	
	9	34	0	0	0	0	34	
D	10	44	0	0	0	0	44	
	11	0	0	0	0	0	0	
	12	77	0	0	0	0,8	77,8	

1. Rozhodující intenzity nadřazených proudů:

Levé odbočení z hlavní:

$$I_{H1}=I_8+I_9=108+34=142 \text{ pvoz/h}$$

$$I_{H7}=I_2+I_3=230+0=230 \text{ pvoz/h}$$

Pravé odbočení z vedlejší:

$$I_{H6}=I_2+0,5.I_3=230+0,5.0=230 \text{ pvoz/h}$$

$$I_{H12}=I_8+0,5.I_9=108+0,5.34=125 \text{ pvoz/h}$$

Přímý průjezd z vedlejší:

$$I_{H5}=I_2+0,5.I_3+I_8+I_9+I_1+I_7=230+0,5.0+108+34+98+0=470 \text{ pvoz/h}$$

$$I_{H11}=I_8+0,5.I_9+I_2+I_3+I_1+I_7=108+0,5.34+230+0+98+0=453 \text{ pvoz/h}$$

Levé odbočení z vedlejší:

$$I_{H4}=I_2+0,5.I_3+I_8+0,5.I_9+I_1+I_7+I_{12}+I_{11}=230+0,5.0+108+0,5.34+98+0+77+0=530 \text{ pvoz/h}$$

$$I_{H10}=I_8+0,5.I_9+I_2+0,5.I_3+I_1+I_7+I_6+I_5=108+0,5.34+230+0,5.0+98+0+0+0=453 \text{ pvoz/h}$$

2. Kritické mezery:

Levé odbočení z hlavní: $V_{85\%}=30 \text{ km/h}$

$$t_{g7/1}=3,4+0,021.V_{85\%}=3,4+0,021.30=4,03 \text{ s}$$

Pravé odbočení z vedlejší: $V_{85\%}=30 \text{ km/h}$

$$t_{g6/12}=2,8+0,038.V_{85\%}=2,8+0,038.30=3,94 \text{ s}$$

Přímý průjezd z vedlejší: $V_{85\%}=30 \text{ km/h}$

$$t_{g5/11}=4,4+0,036.V_{85\%}=4,4+0,036.30=5,48 \text{ s}$$

Levé odbočení z vedlejší: $V_{85\%}=30 \text{ km/h}$

$$t_{g4/10}=5,2+0,022.V_{85\%}=5,2+0,022.30=5,85 \text{ s}$$

3. Hodnoty následného časového odstupu:

Druh dopravního proudu	Číslo dopravního proudu	t _f [s]	
		P4	P6
levé odbočení z hlavní	7/1	2,5	
pravé odbočení z vedlejší	6/12	3,1	3,7
přímý průjezd z vedlejší	5/11	3,3	3,9
levé odbočení z vedlejší	4/10	3,5	4,1
P4 – přednost upravena dopravní značkou č. P 4 „Dej přednost v jízdě!“			
P6 – přednost upravena dopravní značkou č. P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“			

Obrázek č. 15 Tabulka následného časového odstupu TP 188

4. Základní kapacita:

$$C_{g,n} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \left(t_g - \frac{t_f}{2} \right)}$$

Kde: $C_{g,n}$ základní kapacita jízdního pruhu proudu n [pvoz/h],

I_H rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h],

t_g kritický časový odstup [s],

t_f následný časový odstup [s],

e Eulerovo číslo [-].

$$C_{g,1}=1223 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,10}=614 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,4}=563 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,11}=674 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,5}=662 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,12}=1069 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,6}=997 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{g,7}=1132 \text{ pvoz/h}$$

5. Výsledná kapacita:

Proud 1. stupně:

$$C_2=1800 \text{ pvoz/h}$$

$$C_3=1800 \text{ pvoz/h}$$

$$C_8=1800 \text{ pvoz/h}$$

$$C_9=1800 \text{ pvoz/h}$$

Proud 2. stupně:

$$C_1=1223 \text{ pvoz/h}$$

$$C_6=997 \text{ pvoz/h}$$

$$C_7=1132 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{12}=1069 \text{ pvoz/h}$$

Proud 3. stupně:

$$C_5=p_x.C_{g,5}=602 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{11}=p_x.C_{g,11}= 613 \text{ pvoz/h}$$

Proud 4. stupně:

$$C_4=p_{z,11}.p_{0,12}.C_{g,4}=445 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10}=p_{z,5}.p_{0,6}.C_{g,10}=197 \text{ pvoz/h}$$

6. Rezerva kapacity:

$$\text{REZ} = \left(1 - \frac{I_n}{C_n}\right) \cdot 100 \text{ [\%]}$$

Kde: I_n - Návrhová intenzita dopravy [pvoz/h],

C_n - Kapacita dopravy [pvoz/h].

$$\text{REZ}_1 = 91,9\%$$

$$\text{REZ}_2 = 86,7\%$$

$$\text{REZ}_3 = 100\%$$

$$\text{REZ}_4 = 100\%$$

$$\text{REZ}_5 = 100\%$$

$$\text{REZ}_6 = 100\%$$

$$\text{REZ}_7 = 100\%$$

$$\text{REZ}_8 = 93,5\%$$

$$\text{REZ}_9 = 98,1\%$$

$$\text{REZ}_{10} = 77,7\%$$

$$\text{REZ}_{11} = 100\%$$

$$\text{REZ}_{12} = 92,7\%$$

7. Střední doba zdržení + úroveň kvality dopravy (ÚKD):

$$t_w = \frac{3600}{a_v} + \frac{T}{4} \cdot \left[(a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(a_v, 1)}{C_n \cdot T}} \right]$$

Kde: t_w střední doba zdržení [s],

C_n kapacita podřazeného proudu [pvoz/h],

T délka intervalu špičkového provozu [s]; ($T = 3600$ s),

a_v stupeň vytižení [-].

$t_{w,1}=0,26$ s, **ÚKD-A**

$t_{w,2}=0,31$ s, **ÚKD-A**

$t_{w,8}=0,14$ s, **ÚKD-A**

$t_{w,9}=0,038$ s, **ÚKD-A**

$t_{w,10}=5,24$ s, **ÚKD-A**

$t_{w,12}=0,26$ s, **ÚKD-A**

Doba zdržení na křižovatce malá.

Příloha č. 2 – Protokol o výpočtu odhadu denních intenzit

Protokol o výpočtu odhadu denních intenzit podle TP 189

Komunikace		Opavská II/465		Stanoviště		Zastávkový pruh			
Datum průzkumu		31.10.2019		Den týdne		Čtvrtek			
Měsíc		Říjen		Období roku		Podzim			
Doba průzkumu		14:00 – 16:00							
Vypracoval		Martin Melichárek		Datum zpracování		19.2.2020			
1.	Kategorie a třída komunikace	k		Silnice II. třídy, II					
2.	Nedělní faktor	F _{NE} [-]		0,85 - 1,20					
3.	Charakter provozu			Hospodářský		Smíšený		Rekreační	
4.	Skupina přepočtových koeficientů								
				Druh vozidel					
				O	M	N	A	K	S
5.	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného dne	I _m [voz]		1035	11	5	15	0	1066
6.	Přepočtový koeficient denních variací intenzit dopravy	k _{m,d} [-]		8,82	8,82	6,71	6,43	6,20	-
7.	Denní intenzita dopravy (ve dnu průzkumu)	I _d [voz/den]		9129	97	34	96	0	9256
8.	Přepočtový koeficient týdenních variací	K _{d,t} [-]		0,95	1,03	0,81	0,85	0,78	-
9.	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	I _t [voz/den]		8673	100	28	82	0	8883
10.	Přepočtový koeficient ročních variací	K _{t,RPDI} [-]		1,02	1,71	0,94	0,95	0,92	-
11.	Roční průměr denních intenzit	RPDI [voz/den]		8847	171	26	78	0	9122
12.	Odhad přesnosti určení RPDI	[%]		-	-	-	-	-	21,7

13.	Přepočtový koef. Týdenních variací intenzit dopravy v pracovní den	$k_{d,t}^{PD} [-]$	-	-	-	-	-	-
14.	Roční průměr denních intenzit dopravy v pracovní dny	$RPDI^{PD}$ [voz/den]	-	-	-	-	-	-
15.	Přepočtový koeficient	$k_{RPDI,50} [-]$	0,119					
16.	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	$I_{50} [voz/h]$	1086					

Příloha č. 3 – Protokoly o výhledových intenzitách

Protokoly o výhledových intenzitách podle TP 225

Výhledové intenzity pro rok 2042 rameno A:

Místo	Krásné pole		Posuzovaný profil	Konec obce		
Číslo komunikace	II/465 x III/46615		Typ komunikace	II, III		
Kraj	Moravskoslezský		Vzdálenost od krajského města	Do 20 km		
Vypracoval	Martin Melichárek		Datum	19.2.2020		
1.	Výchozí rok		2020			
2.	Výhledový rok		2042			
A-B, A-C, A-C			Skupina vozidel			
			A	B	C	
3.	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	336	0	8	
4.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,050	1,170	1,070	
5.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,214	1,596	1,258	
6.	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,160	1,360	1,180	
7.	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	390	0	9	
8.	Výhledová intenzita dopravy celkem	I_v [voz/h]	399			

Výhledové intenzity pro rok 2042 rameno B:

Místo	Krásné pole		Posuzovaný profil	Konec obce		
Číslo komunikace	II/465 x III/46615		Typ komunikace	II, III		
Kraj	Moravskoslezský		Vzdálenost od krajského města	Do 20 km		
Vypracoval	Martin Melichárek		Datum	19.2.2020		
1.	Výchozí rok		2020			
2.	Výhledový rok		2042			
B-A, B-C, B-D			Skupina vozidel			
			A	B	C	
3.	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	0	0	0	
4.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,050	1,170	1,070	
5.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,214	1,596	1,258	
6.	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,160	1,360	1,180	
7.	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	0	0	0	
8.	Výhledová intenzita dopravy celkem	I_v [voz/h]	0			

Výhledové intenzity pro rok 2042 rameno C:

Místo	Krásné pole	Posuzovaný profil	Konec obce		
Číslo komunikace	II/465 x III/46615		Typ komunikace	II, III	
Kraj	Moravskoslezský		Vzdálenost od krajského města	Do 20 km	
Vypracoval	Martin Melichárek		Datum	19.2.2020	
1.	Výchozí rok		2020		
2.	Výhledový rok		2042		
C-A, C-B, C-D			Skupina vozidel		
			A	B	C
3.	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	146	0	5
4.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,050	1,170	1,070
5.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,214	1,596	1,258
6.	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,160	1,360	1,180
7.	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	170	0	6
8.	Výhledová intenzita dopravy celkem	I_v [voz/h]	176		

Výhledové intenzity pro rok 2042 rameno D:

Místo	Krásné pole		Posuzovaný profil	Konec obce		
Číslo komunikace	II/465 x III/46615		Typ komunikace	II, III		
Kraj	Moravskoslezský		Vzdálenost od krajského města	Do 20 km		
Vypracoval	Martin Melichárek		Datum	19.2.2020		
1.	Výchozí rok		2020			
2.	Výhledový rok		2042			
D-A, D-B, D-C			Skupina vozidel			
			A	B	C	
3.	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	122	0	0	
4.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,050	1,170	1,070	
5.	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,214	1,596	1,258	
6.	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,160	1,360	1,180	
7.	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	142	0	0	
8.	Výhledová intenzita dopravy celkem	I_v [voz/h]	142			

Celková výhledová intenzita pro rok 2042:

Ramena křižovatky	Výhledová intenzita [voz/h]	Celkem [voz/h]
A	399	717
B	0	
C	176	
D	142	

Příloha č. 4 – Fotodokumentace stávajícího stavu



Obrázek č. 16 Stávající stav, pohled z mostu přes I/11H



Obrázek č. 17 Stávající stav, pohled ze silnice Družební III/46615



Obrázek č. 18 Stávající stav, pohled ze silnice Opavská II/465



Obrázek č. 19 Stávající stav, pohled ze středu křižovatky směrem do Velké Polomi



Obrázek č. 20 Stávající stav, propustek pod silnicí Družební



Obrázek č. 21 Stávající stav, propustek podél křižovatky



Obrázek č. 22 Stávající stav